

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representation of  
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. November 2001 (22.11.2001)

PCT

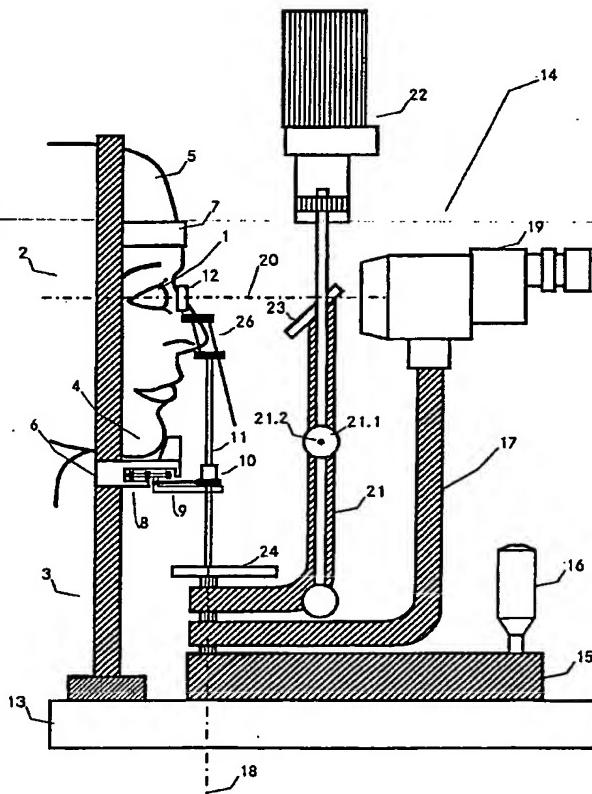
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/87146 A1**

- |  |                                     |  |
|--|-------------------------------------|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :  | A61B 3/135                          | (72) Erfinder; und   |
| (21) Internationales Aktenzeichen:   | PCT/CH01/00076                      | (75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): BARKER, Felix [US/US]; 8360 Old York Road, Elkins Park, PA 19027-1598 (US).  |
| (22) Internationales Anmeldedatum:   | 5. Februar 2001 (05.02.2001)        | (74) Anwälte: ROSHARDT, Werner, A. usw.; Keller & Partner Patentanwälte AG, Schmiedenplatz 5, Postfach, CH-3000 Bern 7 (CH).   |
| (25) Einreichungssprache:  | Deutsch                             | (81) Bestimmungsstaaten ( <i>national</i> ): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW. |
| (26) Veröffentlichungssprache:   | Deutsch                             |  |
| (30) Angaben zur Priorität:  | 989/00 17. Mai 2000 (17.05.2000) CH |  |
| (71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US</i> ): HAAG-STREIT AG [CH/CH]; Gartenstadtstrasse 10, CH-3098 Köniz (CH). |                                     |  |

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR IMAGING A SECTION OF THE EYEGROUND

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ABBILDUNG EINES HINTEREN AUGENABSCHNITTES



(57) Abstract: The invention relates to a device for examining a patient's eyeground (1), comprising a head support (3) which is used to hold the patient's head still, and a slit lamp (19 or 22). The head support is provided with a laterally mobile glass carriage (9) comprising a shaft guide (10), into which a lens holder (11) and a shaft (27) thereof can be introduced via the upper end. Said lens holder is moveably coupled to the microscope by means of an adapter (25) and a guiding plate (24) in order to position the lens (12) in front of the eye. The glass carriage, the lens holder and the adapter or guiding plate are embodied in such a way that the lens holder can be spatially fixed in place and uncoupled from the microscope with a few hand movements, thereby enabling optimum imaging of the eyeground with the microscope.

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung zur Untersuchung des Augenhintergrundes eines Patientenauges (1) verfügt über einen Kopfhalter (3) zur Fixierung des Patientenkopfes und über ein Spaltlampengerät (19 bzw. 22). Am Kopfhalter ist ein seitlich beweglicher Glaswagen (9) vorgesehen, in dessen Schafftführung (10) von oben ein Linsenhalter (11) mit seinem Schaft (27) eingeführt werden kann. Zur Positionierung der Linse (12) vor dem Auge (1) ist der Linsenhalter über einen Adapter (25) und eine Führungsplatte (24) bewegungsmässig mit dem Mikroskop gekoppelt. Der Glaswagen, der Linsenhalter und der Adapter bzw. die Führungsplatte sind dabei derart ausgebildet, dass der Linsenhalter mit wenigen Handgriffen räumlich fixiert und vom Mikroskop abgekoppelt werden kann, was eine optimale Abbildung des Augenhintergrundes mit dem Mikroskop ermöglicht.

WO 01/87146 A1



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), curasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Verfahren und Vorrichtung zur Abbildung eines hinteren Augenabschnittes**

**Technisches Gebiet**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung, ein sogenanntes  
5 Spaltlampengerät, zur Abbildung eines hinteren Augenabschnittes eines Patientenauges  
mit einer ein Mikroskop aufweisenden Betrachtungseinheit und einer optischen Einheit.

**Stand der Technik**

Die Untersuchung und Abbildung der hinteren Augenabschnitte, beispielsweise des Augenfundus, erfolgt typischerweise mit einem Spaltlampengerät, wobei vor dem entsprechenden Auge zusätzlich eine sogenannte Vorsatzlinse als optische Einheit 5 positioniert wird. Diese Vorsatzlinse ermöglicht je nach Brennweite die Betrachtung unterschiedlich grosser Bereiche des Augenhintergrundes.

Um ungewollte Bewegungen des Patienten während einer Untersuchung zu vermeiden, wird der Kopf des Patienten in einem Kopfhalter fixiert. An diesem Kopfhalter ist typischerweise auch die Vorsatzlinse befestigt. Um jedoch eine präzise Positionierung der 10 Vorsatzlinse vor dem Auge zu ermöglichen, muss diese Verbindung beweglich sein.

Im Journal of the American Optometric Association, Volume 59, Number 7, 7/88 ist eine Halterung für eine derartige Vorsatzlinse beschrieben. Die Halterung besteht aus einem mit Gelenken verbundenen Gestänge, welches mit einem Ende am Kopfhalter befestigt wird und am anderen Ende die optische Einheit trägt. Die Vorsatzlinse muss von Hand in 15 der gewünschten Lage vor dem Auge positioniert werden, wobei die Reibung der Gelenke genügend gross ist, dass die Vorsatzlinse nach dem Loslassen mehr oder weniger in der eingestellten Lage verbleibt.

Das Problem ist allerdings, dass sich die Vorsatzlinse selbst von einem erfahrenen Anwender von Hand nur sehr schwer genügend präzise vor dem Auge positionieren lässt. 20 Für einen Laien ist dies praktisch unmöglich.

In der DE 1133911 ist eine weitere Möglichkeit beschrieben, wie eine Vorsatzlinse vor dem Auge positioniert werden kann. Am Kopfhalter ist zu diesem Zweck ein Glaswagen mit einer Schafführung, einem vertikalen Loch, befestigt. Der Wagen ist seitlich, jedoch nicht vertikal verschiebbar. Eine hierzu passende Vorsatzlinse besitzt einen zylindrischen Schaft, 25 welcher in die Schafführung am Wagen eingeführt werden kann. Dadurch ist die Vorsatzlinse sowohl seitlich (durch Verschieben des Wagens) als auch vertikal (durch

Verschieben des Schaftes in der Schafführung) beweglich. Die Halterung für die Vorsatzlinse selber ist beweglich mit dem Schaft verbunden, sodass auch der Abstand der Vorsatzlinse vom Auge in gewünschter Weise eingestellt werden kann. Durch eine Schraube an der Schafführung kann die Vorsatzlinse in dieser fixiert werden. Zur 5 einfacheren Positionierung kann die Vorsatzlinse auch bewegungsmässig mit dem Spaltlampengerät gekoppelt werden.

Auch hier gilt, dass eine Positionierung von Hand nicht genügend präzise ist. Zudem ist der Abkopplungsvorgang kompliziert und aufwändig und der Augenhintergrund lässt sich nicht mit einem Lichtspalt eines Spaltlampengerätes abscannen.

10 Ein weiteres Problem besteht darin, dass bei bekannten Linsenhaltern die optische Einheit zwar beweglich, aber fest, d.h. nicht lösbar, mit dem Linsenhalter verbunden ist. Bei einem Linsenwechsel muss daher der ganze Linsenhalter ausgewechselt werden.

### Darstellung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs erwähnten Art anzugeben, 15 welches die beim Stand der Technik vorhandenen Probleme vermeidet und insbesondere eine präzise Positionierung der Vorsatzlinse sowie eine ungehinderte Abbildung des hinteren Augenabschnittes erlaubt. Zudem soll ein Linsenhalter angegeben werden, welcher ein einfaches Auswechseln der optischen Einheit erlaubt.

Die Lösung der Aufgabe ist verfahrensmässig durch die Merkmale des Anspruchs 1 und 20 vorrichtungsmässig durch die Merkmale des Anspruchs 4 definiert. Das erfindungsgemäss Verfahren zur Abbildung der hinteren Augenabschnitte eines Patientenauges unter Verwendung einer Betrachtungseinheit und einer optischen Einheit umfasst zumindest die folgenden Schritte:

- a) Die optische Einheit wird bewegungsmässig an die ein Mikroskop aufweisende 25 Betrachtungseinheit gekoppelt.

- b) Die optische Einheit wird derart vor dem Patientenauge positioniert, dass sie sich zwischen der Betrachtungseinheit und dem Patientenauge in einer gegebenen Relativposition zum Patientenauge befindet.
  - c) Die optische Einheit wird relativ zum Patientenauge räumlich fixiert.
  - 5 d) Die optische Einheit wird unter Beibehaltung der räumlichen Fixierung relativ zum Patientenauge von der Betrachtungseinheit abgekoppelt.
  - e) Durch Verfahren der Betrachtungseinheit wird der hintere Augenabschnitt des Patientenauges abgebildet, wobei die Betrachtungseinheit im Wesentlichen in einer Ebene senkrecht zur optischen Achse des Auges verfahren und der
- 10 Augenhintergrund beispielsweise mit einem Lichtspalt abgescannt wird.

Die bewegungsmässige Kopplung der optischen Einheit mit dem Mikroskop der Betrachtungseinheit ermöglicht es, die optische Einheit unter Verwendung der Betrachtungseinheit absolut präzise vor dem zu untersuchenden Auge zu positionieren. Die Position der optischen Einheit ist mit der Betrachtungseinheit jederzeit kontrollier- und  
15 durch Verschiebung der Betrachtungseinheit auch korrigierbar. Die räumliche Fixierung und die Abkopplung der optischen Einheit von der Betrachtungseinheit erfolgen auf einfache und schnelle Weise, ohne dass die Gefahr einer ungewollten Verschiebung der optischen Einheit besteht. Zudem schränkt die erfundungsgemäss abgekoppelte Vorsatzlinse die Bewegungsfreiheit der Betrachtungseinheit nicht ein, wodurch eine  
20 ungehinderte Abbildung der hinteren Augenabschnitte mit der Betrachtungseinheit ermöglicht wird. Somit können alle gewünschten Untersuchungen am Patientenauge ohne Umbau des Spaltlampengeräts durchgeführt werden.

Um einen möglichst umfassenden Betrachtungsbereich zu erreichen, wird die optische Einheit vorzugsweise derart vor dem Patientenauge positioniert, dass ihr Fokus bzw. ihr  
25 Brennpunkt auf der Pupillenebene des Patientenauges zu liegen kommt. Dabei fallen die optischen Achsen von Auge und optischer Einheit im Allgemeinen zusammen.

Zur einfacheren und sichereren Handhabung erfolgt die räumliche Fixierung der optischen Einheit relativ zum Patientenauge bevorzugt im Wesentlichen gleichzeitig mit der

Abkopplung der optischen Einheit von der Betrachtungseinheit. Die Fixierung und die Abkopplung soll dabei mit möglichst wenigen Handgriffen, mit Vorteil natürlich mit einem einzigen Handgriff, beispielsweise durch Drücken eines Knopfes oder durch Betätigen eines Hebeln, erfolgen.

- 5 Bei der Abbildung der hinteren Augenabschnitte wird der Abbildungsbereich durch die relativ kleine Pupillen-Öffnung stark eingeschränkt, weshalb zwischen der Betrachtungseinheit und dem Auge eine optische Einheit platziert wird, indem diese an die Betrachtungseinheit gekoppelt wird. Durch Entkoppeln der optischen Einheit nach deren Positionierung wird bei der Abbildung der hinteren Augenabschnitte ein stark vergrösserter
- 10 Abbildungsbereich erreicht.

Die erfindungsgemässse Vorrichtung zur Abbildung der hinteren Augenabschnitte mit einer Betrachtungseinheit und einer optischen Einheit umfasst Mittel zur bewegungsmässigen Kopplung der optischen Einheit mit der Betrachtungseinheit, Mittel zur Positionierung der mit der Betrachtungseinheit gekoppelten optischen Einheit zwischen der Betrachtungseinheit und dem Patientenauge, Mittel zur räumlichen Fixierung der optischen Einheit relativ zum Patientenauge sowie Mittel zum Entkoppeln der räumlich fixierten optischen Einheit von der Betrachtungseinheit.

- 15 Zur Abbildung der hinteren Augenabschnitte wird als Betrachtungseinheit bevorzugt ein Mikroskop, z.B. ein sogenanntes Greenough-Stereo-Mikroskop verwendet, wie es auch bei der Untersuchung von Augen verwendet wird. Bei solchen Untersuchungen wird der Kopf des Patienten meist örtlich fixiert. Das Mikroskop kann dann in allen Richtungen mehr oder weniger frei beweglich beliebig vor dem zu untersuchenden Auge positioniert werden. Als optische Einheit werden mit Vorteil sogenannte Vorsatzlinsen verwendet, welche zumeist an einem Linsenhalter befestigt sind.
- 20 25 Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erfolgt die örtliche Fixierung des Kopfes des Patienten (und damit auch des Patientenauges) in einem Kopfhalter, welcher einen Glaswagen umfasst, der horizontal beweglich am Kopfhalter befestigt ist. Die horizontale Bewegung des Glaswagens umfasst im Wesentlichen eine seitliche

Verschiebung, sodass der Glaswagen und damit die optische Einheit wahlweise vor dem linken oder dem rechten Auge des Patienten platziert werden kann.

Eine entsprechend ausgebildete Vorsatzlinse ist am oberen Ende eines Linsenhalters mit einem zylindrischen Schaft befestigt, wobei der Schaft derart dimensioniert ist, dass er in  
5 eine entsprechende Schaftröhre am Glaswagen eingeführt werden kann. Die Schaftröhre besteht z.B. aus einem vertikal angeordneten Loch am Glaswagen, in welches der Schaft der Vorsatzlinse von oben her einführbar ist.

Zur bewegungsmässigen Kopplung der optischen Einheit mit der Betrachtungseinheit verfügt die Vorrichtung beispielsweise über eine der Betrachtungseinheit örtlich fest  
10 zugeordnete Führungsplatte mit einer Führungsnuß. D.h. die Führungsplatte folgt genau den Bewegungen der Betrachtungseinheit, wobei die Führungsnuß horizontal, parallel zur optischen Achse der Betrachtungseinheit, d.h. parallel zur Betrachtungsrichtung auf den Kopf des Patienten zu verläuft.

Die Kopplung wird erreicht, indem der in die Schaftröhre am Glaswagen eingeführte  
15 Schaft des Linsenhalters mit seinem unteren Ende in die Führungsnuß eingesetzt wird. Die Führungsnuß und das untere Ende des Schaftes sind dabei derart ausgebildet, dass der Schaft in der Führungsnuß nicht um seine Längsachse verdrehbar ist.

Der Schaft des Linsenhalters kann nicht nur direkt, sondern auch indirekt über einen Adapter in die Führungsnuß eingesetzt werden. Der Adapter ist hierfür derart ausgebildet,  
20 dass er selber in die Führungsnuß und der Schaft in den Adapter eingesetzt werden kann.

Diese Kopplung von Linsenhalter und Betrachtungseinheit erlaubt es, die seitlichen und vertikalen Bewegungen der Betrachtungseinheit auf die optische Einheit zu übertragen, wobei der Abstand der optischen Einheit zum Auge unverändert bleibt. Bei Bewegungen der Betrachtungseinheit auf das Auge zu oder vom Auge weg verschiebt sich lediglich der  
25 Schaft in der Führungsnuß der Führungsplatte. Die Länge des Schaftes ist auf das Mikroskop abgestimmt, sodass die optische Achse der optischen Einheit im wesentlichen mit der optischen Achse der Betrachtungseinheit, welche im Falle eines Mikroskops die

Symmetriearchse der beiden optischen Achsen des linksseitigen und des rechtsseitigen Teilsystems ist, zusammenfällt.

Die optische Einheit ist, beispielsweise über ein gelenkiges Parallelogramm, beweglich mit dem Schaft verbunden, wodurch sich der Frontalabstand der optischen Einheit zum Auge in gewünschter Weise einstellen lässt.

Die optische Einheit lässt sich somit beliebig vor dem zu untersuchenden Auge positionieren.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Führungsplatte, der Linsenhalter und der Glaswagen derart ausgebildet, dass die optische Einheit in der gewünschten Position vor dem Patientenauge räumlich fixierbar ist. Der Linsenhalter kann in der Schafführung am Glaswagen und/oder der Glaswagen am Kopfhalter fixiert werden. Die Fixierung erfolgt z.B. mechanisch oder magnetisch.

Eine bevorzugte Variante zur räumlichen Fixierung der optischen Einheit relativ zum Patientenauge erfolgt mechanisch über eine an der Schafführung des Glaswagens angebrachte Hülse. Der Schaft des Linsenhälters wird durch die Hülse in die Schafführung eingeführt und z.B. durch Drehen der Hülse in an sich bekannter Weise, beispielsweise durch Verengung des Innendurchmessers, in der Schafführung festgeklemmt.

Weiter kann die Hülse beispielsweise einen Aussenzahnkranz aufweisen, welcher beim Drehen der Hülse einen Zahnradmechanismus in Gang setzt, der eine am Glaswagen angebrachte Bremse aktiviert.

Selbstverständlich kann der Linsenhalter auf beliebige Art und Weise fixiert werden. Eine weitere Möglichkeit besteht z.B. darin, den Schaft des Linsenhälters mit einem Knickgelenk und einem Spreizmechanismus auszurüsten, welcher durch Abknicken des unteren Endes ausgelöst wird. Gleichzeitig könnte mittels eines Hebelmechanismus die Bremse am Führungswagen aktiviert werden.

Eine weitere bevorzugte Art der räumlichen Fixierung der optischen Einheit basiert auf magnetischen Kräften. Hierbei werden der Linsenhalter und/oder der Glaswagen mittels eines oder mehrerer Magnete in der Schafftführung bzw. am Kopfhalter festgeklemmt.

- Damit die hinteren Augenabschnitte mit dem Spaltlampengerät ungehindert abgescannt
- 5 werden können, wird die optische Einheit nach deren Positionierung vor dem Auge von der Betrachtungseinheit abgekoppelt.

Der Linsenhalter, die Führungsplatte und der allenfalls vorhandene Adapter sind hierfür derart ausgebildet, dass die räumlich fixierte optische Einheit vorzugsweise durch horizontales und/oder vertikales Ausfahren bzw. durch Ausschwenken des unteren Endes

10 des Schaftes, des Adapters oder der Führungsplatte von der Betrachtungseinheit abgekoppelt werden kann.

Zur Abkopplung ist beispielsweise die Führungsplatte über einen Federmechanismus ähnlich dem Minenvorschub eines Kugelschreibers mit der Betrachtungseinheit verbunden. Der Federmechanismus erlaubt das Hinunterdrücken der Führungsplatte und

15 gibt auf diese Weise durch vertikales Ausfahren den Schaft des Linsenhalters frei. Der Federmechanismus ist dabei bevorzugt derart ausgebildet, dass die Führungsplatte in dieser Position einrastet und durch nochmaliges Drücken wieder gelöst werden kann.

Eine andere Variante besteht darin, dass, falls vorhanden, der Adapter über den oben genannten Federmechanismus verfügt. Nach dem Hinunterdrücken kann jedoch der

20 Adapter von Hand entfernt werden, weshalb der Adapter nach dem Zusammendrücken nicht einrasten muss.

Bei einer weiteren Variante weist der Schaft der optischen Einheit beispielsweise ein Gelenk, insbesondere ein Knickgelenk (wie bereits weiter oben erwähnt) auf. Das Entkoppeln der optischen Einheit von der Betrachtungseinheit erfolgt durch Ausschwenken

25 des unteren Endes des Schaftes aus der Führungsnut, z.B. durch eine manuelle Beugung des Gelenkes, wobei wie bereits beschrieben gleichzeitig der Linsenhalter räumlich fixiert werden kann.

Eine weitere Möglichkeit zur Entkopplung des Schaftes von der Führungsplatte besteht beispielsweise darin, den unteren Teil des Schaftes teleskopartig ausziehbar auszubilden. D.h. der Schaft besteht aus mindestens zwei zylindrischen Teilen, welche ineinandergeschoben werden können. Das Ineinanderschieben, d.h. das vertikale

5 Herausheben des unteren Schaftendes aus der Führungsnut, könnte beispielsweise magnetisch durch Aktivierung eines entsprechenden Magneten erfolgen.

Selbstverständlich sind beliebige Kombinationen von mechanischer und magnetischer Fixierung bzw. Entkopplung der optischen Einheit möglich.

Die Positionierung der optischen Einheit vor dem Auge kann sowohl manuell als auch

10 automatisch erfolgen, wobei selbstverständlich auch Mischformen möglich sind. Der Betrachter kann beispielsweise mit Hilfe der Betrachtungseinheit eine Grobpositionierung der optischen Einheit vornehmen und die Feinjustierung vor oder nach der Entkopplung der optischen Einheit von der Betrachtungseinheit durch eine Positionierautomatik durchführen lassen. Eine solche Positionierautomatik umfasst beispielsweise einen Pupillensensor

15 zur Ermittlung der genauen Position der Pupille des zu untersuchenden Auges sowie eine Vorrichtung zur präzisen Positionierung der optischen Einheit relativ zur Pupille. Natürlich kann neben der Positionierung auch die Entkopplung und Fixierung der optischen Einheit nicht durch den Benutzer, sondern durch eine entsprechende Automatik erfolgen.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Entkopplung

20 der Linsenanordnung von der Betrachtungseinheit im wesentlichen gleichzeitig mit der räumlichen Fixierung der optischen Einheit relativ zum Patientenauge, wobei beides ohne eine örtliche Verschiebung der optischen Einheit geschieht. Dabei bedeutet "im wesentlichen gleichzeitig", dass die Entkopplung und Fixierung mit einer bevorzugt einzigen Bewegung des Betrachters, z.B. durch Drücken eines Knopfes oder Betätigen

25 eines Hebeln erfolgen kann, wobei der Knopf oder der Hebel an einem geeigneten Ort, z.B. an der Betrachtungseinheit, am Kopfhalter oder an der optischen Einheit angebracht sein kann.

Zur Erstellung von Bildern der zu untersuchenden Augenabschnitte ist die Betrachtungseinheit vorzugsweise derart ausgebildet, dass eine Bilderfassungsvorrichtung mit dieser zusammenarbeitet. Über einen entsprechenden Kameraadapter kann beispielsweise eine Video- oder eine Fotokamera angeschlossen werden. Sehr gut geeignet sind auch

5     Digitalkameras (z.B. CCD, CMOS), welche den Vorteil haben, dass die erfassten Bilder direkt digital weiterverarbeitet werden können.

Durch entsprechende Ausbildung des Kameraadapters oder der Kamera können auch weitere Funktionen wie beispielsweise ein Zoom oder eine Feinjustierung integriert werden. Dadurch wird es möglich, einen interessanten Bildausschnitt auszuwählen und

10    vergrössert darzustellen.

Um ein einfaches und schnelles Wechseln, d.h. Austauschen der optischen Einheit zu ermöglichen; ist der Linsenhalter derart ausgebildet, dass die optische Einheit von Hand auf dem Linsenhalter festklemm- und wieder abnehmbar ist.

Eine bevorzugte Ausführungsform des Linsenhalters umfasst zwei federnd miteinander

15    verbundene Halteteile, welche in einem bestimmten, der Dicke der optischen Einheit entsprechenden, Abstand voneinander angeordnet sind. Die optische Einheit kann auf diese Weise bequem und einfach zwischen diesen beiden Halteteilen eingeklemmt, und ebenso einfach wieder entfernt werden.

Der Einsatz eines solchen Linsenhalters beschränkt sich jedoch nicht auf die Anwendung

20    zusammen mit der oben beschriebenen Vorrichtung. Er ist selbstverständlich überall dort einsetzbar, wo optische Einheiten, beispielsweise einzelne Linsen, in einen beliebigen Strahlengang eingebracht werden müssen.

Aus der nachfolgenden Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche

25    ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

**Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

Die zur Erläuterung des Ausführungsbeispiels verwendeten Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Abbildung des Augenhintergrundes;
- 5 Fig. 2 einen auf die Führungsplatte aufgesetzten Linsenhalter mit Linse;
- Fig. 3 einen Querschnitt durch die Führungsplatte mit Linsenhalter;
- Fig. 4 den Querschnitt aus Figur 3 bei zusammengedrückter Führungsplatte
- Fig. 5 eine seitliche Detailansicht des oberen Endes des Linsenhalters;
- Fig. 6 eine Frontansicht des oberen Endes des Linsenhalters;
- 10 Fig. 7 einen Glaswagen mit Linsenhalter-Führung;
- Fig. 8 eine Detailansicht des Glaswagens von oben;
- Fig. 9 einen Adapter zur Kopplung des Linsenhalters mit dem Spaltlampengerät;
- Fig. 10 eine seitliche Detailansicht des unteren Endes des Linsenhalters mit einem Knickgelenk;
- 15 Fig. 11 eine Detailansicht eines elektromagnetisch funktionierenden, teleskopartig ausgebildeten, unteren Endes des Linsenhalters bei ausgeschaltetem Strom;
- Fig. 12 den Linsenhalter aus Fig. 11 bei eingeschaltetem Strom und

Fig. 13 mehrere Strahlengänge zur Fundus-Abbildung.

Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

### Wege zur Ausführung der Erfindung

Im folgenden soll die Erfindung anhand einiger Beispiele im Detail erläutert werden.

- 5 Figur 1 zeigt von der Seite ein auf einem Tisch 13 montiertes, erfindungsgemässes Spaltlampengerät 14 zur Abbildung der hinteren Augenabschnitte, insbesondere des Fundus (Augenhintergrund), des Auges 1 eines Patienten 2. Der Kopf des Patienten 2 ist in einem Kopfhalter 3 fixiert. Hierzu liegen Kinn 4 und Stirn 5 des Patienten an einer Kinnstütze 6 bzw. einer Stirnstütze 7 auf.
- 10 Die Kinnstütze 6 weist eine senkrecht zur Bildebene liegende Schiene 8 auf, in welcher ein Glaswagen 9 (senkrecht zur Bildebene) hin- und herbewegt werden kann. Der Glaswagen 9 umfasst eine Schafführung 10, in welche ein Linsenhalter 11 eingeführt ist, welcher an seinem oberen Ende eine Linse 12 als sogenannte Vorsatzlinse trägt.

Auf der dem Patienten 2 gegenüberliegenden Seite des Kopfhalters 3 ist ein Spaltlampengerät 14 montiert. Dieses umfasst einen Kreuzschlitten 15 mit einem Lenkhebel 16, mit dessen Hilfe das Spaltlampengerät 14 horizontal (z.B. durch Neigen des Lenkhebels 16) sowie vertikal (z.B. durch Drehen des Lenkhebels 16) bewegt werden kann.

Die Linse 12 auf dem Linsenhalter 11 kann im Zusammenhang mit dem Spaltlampengerät 14 durch seitliches Verschieben des Glaswagens 9 sowie durch vertikales Verschieben in der Schafführung 10 frei bewegt und natürlich auch vor dem Auge 1 positioniert werden.

Weiter ist auf einem Mikroskoparm 17, welcher um eine senkrecht stehende Drehachse 18 geschwenkt werden kann, ein Mikroskop 19, beispielsweise ein Greenough-Stereomikroskop mit einer optischen Achse 20 befestigt (mit der optischen Achse 20 ist hier die

Mittelsenkrechte der optischen Achsen des linksseitigen und des rechtsseitigen optischen Teilsystems des Mikroskops 19 gemeint).

An einem ebenfalls um die Drehachse 18 schwenkbaren Lampenarm 21 ist als Beleuchtungseinheit eine Spaltlampe 22 befestigt, deren Licht über einen Spiegel 23 in das zu untersuchende Auge 1 geworfen wird. Um störende Lichtreflexe im Auge 1 zu vermindern bzw. zu eliminieren ist die Spaltlampe 22 derart am Lampenarm 21 befestigt, dass sie um das Gelenk 21.1 mit senkrecht zur Bildebene stehender Drehachse 21.2 verschwenkt werden kann. Die Spaltlampe 22 erzeugt beispielsweise einen Lichtspalt, mit welchem der Augenhintergrund ausgeleuchtet wird. Durch seitliches und/oder vertikales Verschieben des Spaltlampengeräts kann der gesamte Abbildungsbereich abgescannt werden. Zusätzlich zur Spaltlampe 22 kann, beispielsweise an einem beweglichen Arm, eine weitere Lichtquelle, z.B. der Ausgang eines Lichtleiters, vorgesehen sein, welche beispielsweise zur Erhellung des gesamten Augenhintergrundes dient, während mit dem von der Spaltlampe 22 erzeugten Lichtspalt nur ein schmaler Streifen des Fundus stark erhellt wird.

Weiter umfasst die Vorrichtung eine ebenfalls um die Drehachse 18 drehbare Führungsplatte 24, welche mit dem Mikroskoparm 17 gekoppelt ist, sodass sie dessen Drehbewegungen mitmacht.

Auf der Oberseite der Führungsplatte 24 befindet sich eine (in der Figur 1 nicht sichtbare) Führungsnut 24.1. Bedingt durch die Drehkopplung der Führungsplatte 24 mit dem Mikroskoparm 17 verläuft diese Führungsnut 24.1 stets parallel zur optischen Achse 20 des Mikroskops 19.

In diese Führungsnut 24.1 ist das untere Ende des in die Schafftführung 10 eingeführten Linsenhalters 11 eingesetzt.

Auf diese Weise ist die Linse 12 am oberen Ende des Linsenhalters 11 bewegungsmässig mit dem Mikroskop 19 gekoppelt. Bei seitlichen (horizontal, senkrecht zur optischen Achse 20) und vertikalen Bewegungen des Mikroskops 19 wird die Linse 12 via Führungsplatte

24 und Linsenhalter 11 mitbewegt. Bei Bewegungen in Richtung der optischen Achse 20 vor oder zurück gleitet der Linsenhalter 11 in der Führungsnu 24.1 vor und zurück, ohne dass sich der Abstand der Linse 12 zum Auge 1 verändert. Um diesen Abstand einstellen zu können, ist die Linse 12 beispielsweise über ein Parallelgelenk 26 mit dem Linsenhalter verbunden.

Bei der Abbildung des Augenhintergrundes liegt somit die Linse 12 genau in der optischen Achse 20 zwischen dem Auge 1 und dem Mikroskop 19. Wie bereits erwähnt, ermöglicht es die Linse 12, mit dem Mikroskop 19 einen grossen Bereich des Augenfundus zu betrachten, was die Figur 13 veranschaulicht. Der Einfachheit halber ist in der Figur 13 nur der Strahlengang für drei Funduspunkte 52.1, 52.2, 52.3 des Auges 1 dargestellt. Für jeden Funduspunkt 52.1, 52.2, 52.3 sind jeweils der Hauptstrahl 53.1, 53.2 und 53.3 sowie die beiden Randstrahlen 53.4, 53.5, 53.6, 53.7, 53.8 und 53.9, welche gerade noch durch die Pupille des Auges 1 nach aussen gelangen, dargestellt. Die Hauptstrahlen 53.1 – 53.3 sowie die Randstrahlen 53.4 – 53.9 werden an der Hornhaut, d.h. der Grenzschicht zwischen Auge 1 und Luft gebrochen. Sämtliche von einem einzigen Punkt des Augenfundus stammenden Strahlen verlaufen (ein gesundes Auge 1 vorausgesetzt) ausserhalb des Auges 1 parallel. Die Brechung der Strahlen an der Augenlinse ist gegenüber der Brechung an der Hornhaut vernachlässigbar und deshalb nicht dargestellt, Wäre die Linse 12 nicht vorhanden, würden diese Strahlen 53.1 – 53.9) geradlinig weiter verlaufen (als gepunktete Linien dargestellt).

Durch die Linse 12 werden sämtliche Strahlen eines einzigen Funduspunktes 52.1 – 52.3 auf eine Bildebene 56 abgebildet, sodass ein Bild 52.4 – 52.6 entsteht. Der Abstand zwischen der Linse 12 und der Pupillenebene 55 korrespondiert in etwa mit der fokalen Länge der Linse 12. Auf diese Weise ist die telezentrische Bedingung erfüllt und die Hauptstrahlen 53.1, 53.2, 53.3 sind alle parallel zur optischen Achse 20 in der Richtung des Mikroskops 19.

Um dieses Bild in der Bildebene 56 mit dem Mikroskop 19 betrachten zu können, muss das Mikroskop 19 nur noch auf die Bildebene 56 fokussiert werden. Um sämtliche

Bereiche des Fundus betrachten bzw. abscannen zu können, wird das Mikroskop 19 in einer zur Bildebene 56 parallelen Ebene verschoben, ohne den Abstand des Mikroskops 19 zur Bildebene 56 bzw. zum Auge 1 zu verändern. Diese Verschiebung ist durch die beiden Pfeile 57 und 58 dargestellt. Gestrichelt eingezeichnet sind zwei verschiedene Positionen  
5 des verschobenen Mikroskops 19.1 und 19.2. Diese einfache Methode der Einstellung ist nur möglich, wenn die Distanz zwischen der Linse 12 und der Pupillenebene 55 so gewählt ist, dass die telezentrische Bedingung erfüllt ist.

Weiter erlaubt es diese Verschiebung, von dem zu betrachtenden Fundusbereich einen möglichst grossen Lichtstrom aufzufangen, d.h. ein möglichst helles Bild des betrachteten  
10 Fundusbereichs zu erhalten.

Um dem Betrachter das zur Bildebene 56 parallele Verschieben des Mikroskops 19 zu erleichtern, könnte der Kreuzschlitten 15 beispielsweise mit einer Art Bremse ausgestattet werden, welche nach der Positionierung der Linse 12 und des Mikroskops 19 zugeschaltet werden könnte. Diese Bremse würde dann für einen erhöhten Bewegungswiderstand des  
15 Kreuzschlittens 15 in Richtung auf das Auge 1 zu (bzw. von diesem weg) sorgen oder solche Mikroskopverschiebungen vollständig verunmöglichen. Eine Blockierung des Kreuzschlittens 15 ist allerdings nicht sehr vorteilhaft, denn auch bei noch so genauer Positionierung sind manchmal kleine Korrekturen des Mikroskopabstandes notwendig.

Vorzugsweise werden positive Linsen 12 verwendet, die ein reelles Bild des Augenfundus  
20 zwischen der Linse 12 und dem Mikroskop erzeugen, wobei aber auch negative Linsen 12 verwendet werden können, die (vom Mikroskop aus gesehen hinter der Linse 12) ein virtuelles Bild erzeugen.

Figur 2 zeigt den Linsenhalter 11 und die Führungsplatte 24 in einem grösseren Massstab. Der Linsenhalter 11 umfasst einen Schaft 27 und an dessen oberen Ende das  
25 Parallelgelenk 26. Dieses besteht aus einem parallelogrammartig ausgebildeten Gestänge, dessen Seiten gelenkig miteinander verbunden sind. Eine Seite des Parallelogramms steht senkrecht zum Schaft 27 und ist mit dessen oberem Ende fest verbunden. Mit der zu dieser Seite parallelen Seite ist eine Klemmvorrichtung 28 verbunden, in welche die Linse

12 auf einfache Art und Weise von Hand auf dem Linsenhalter 11 festgeklemmt sowie wieder entfernt werden kann. Dies ist besonders hilfreich, wenn die Linse 12 während der Untersuchung durch eine andere Linse ausgetauscht werden soll. Zur Veränderung des Abstandes der Linse 12 zum Auge 1 ist eine der anderen beiden Seiten verlängert und  
5 bildet einen Verstellhebel 29.

In den Figuren 3 und 4 ist ein Längsschnitt durch das untere Ende des Schaftes 27 und der Führungsplatte 24 dargestellt. Am unteren Ende des Schaftes 27 ist eine Passfeder 30 ausgebildet, welche in einer Führungsnu 24.1 der Führungsplatte 24 steckt. Die Passfeder 30 erstreckt sich über die ganze Breite des Schaftes 27 und liegt parallel zur optischen  
10 Achse einer auf dem Linsenhalter 11 montierten Linse 12.

Die Führungsplatte 24 besteht aus einem Unterteil 24.2 und einem Oberteil, das aus einer Platte 24.4 mit der Führungsnu 24.1 und einer Art Hohlzylinder 24.3 besteht, der auf der Unterseite der Platte 24.4 angebracht ist. Der Aussendurchmesser des Unterteils 24.2 ist kleiner als der Innendurchmesser des Hohlzylinders 24.3. Beide sind derart ausgebildet,  
15 dass das Unterteil 24.2 von unten her in den Hohlzylinder 24.3 geschoben werden kann.

Eine Schraubenfeder 44 ist derart zwischen dem Ober- und dem Unterteil 24.2 befestigt, dass sie die ineinander geschobenen Teile auseinanderdrückt. Damit die beiden Teile beim ineinander- bzw. auseinanderschieben nicht verkanten, ist innen im Hohlzylinder 24.3 ein Führungsstift 45 montiert, der in einer Führungsbohrung 46.1 am Unterteil 24.2 geführt  
20 wird. Die Führungsbohrung 46.1 wird gleichzeitig zur Führung der Schraubenfeder 44 benutzt. Damit das Ober- bzw. das Unterteil 24.2 durch die Schraubenfeder 44 nicht zu weit auseinander gedrückt werden, ist eine weitere Führungsbohrung 46.2 im Unterteil 24.2 vorgesehen, durch welche eine Schraube 47 von unten in die Platte 24.4 des Oberteils geschraubt wird. Der Kopf der Schraube 47 dient als Anschlag, damit der  
25 Hohlzylinder 24.3 und das Unterteil 24.2 nicht auseinanderfallen. Die Schraube dient gleichzeitig auch zur Verbesserung der Führung des Unterteils 25.2 im Hohlzylinder 24.3.

Das Oberteil weist auf seiner Oberseite eine Führungsnu 24.1 auf, in welche die Passfeder 30 des Schaftes 27 gesteckt werden kann. Die Führungsnu 24.1 erstreckt sich

durchgehend über die gesamte Länge der Führungsplatte 24, sodass der in die Führungsnut 24.1 eingesteckte Schaft 27 horizontal in Richtung der Führungsnut 24.1 bewegbar ist. Die Führungsplatte 24 selber ist wie bereits erwähnt um die Drehachse 18 drehbar mit dem Mikroskoparm 17 verbunden, sodass sie eine Drehbewegung des  
5 Mikroskoparms 17 mitmacht.

Figur 3 zeigt den Querschnitt durch die Führungsplatte 24 im auseinandergedrückten Zustand, d.h. bei (mehr oder weniger) entspannter Schraubenfeder 44 und eingestecktem Schaft 27 des Linsenhalters 11. Figur 4 hingegen zeigt die Führungsplatte 24 im zusammengedrückten Zustand. Die Schraubenfeder 44 ist komprimiert und der (in der  
10 Führung 10 am Glaswagen 9 fixierte) Schaft 27 steckt nicht mehr in der Führungsnut 24.1. Durch das Zusammendrücken wird der Schaft 27 freigegeben und der Linsenhalter 11 bzw. die Linse 12 damit bewegungsmässig von der Führungsplatte 24 bzw. vom Mikroskop 19 entkoppelt.

Durch einen nicht dargestellten Fixierungsmechanismus (ähnlich wie bei der Fixierung  
15 einer Kugelschreibermine in Schreib- bzw. Transportposition) rastet die Führungsplatte beispielsweise in der nach unten gedrückten Position ein und gibt die Passfeder 30 des Linsenhalters 11 frei. Danach können die gewünschten Untersuchungen durchgeführt werden, wobei die Führungsplatte 24 zur Vergrösserung der Bewegungsfreiheit des Spaltlampengeräts zuvor auch noch vollständig entfernt werden kann. Durch  
20 Wiedereinsetzen und nochmaliges Drücken auf die Führungsplatte 24 wird die Arretierung beispielsweise gelöst und die Führungsplatte befindet sich wieder in der ursprünglichen Position.

Die Figuren 5 und 6 zeigen einen Querschnitt bzw. eine Frontalansicht der Klemmvorrichtung 28 mit aufgestecker Linse 12, welche in einer Linsenfassung 12.1 eingefasst und am  
25 Parallelgelenk 26 befestigt ist. Die Klemmvorrichtung 28 umfasst eine Basis 31 sowie ein vorderes und ein hinteres Halteteil 32.1 und 32.2, welche auf der Basis 31 in einem bestimmten Abstand zueinander befestigt sind. Der Abstand der beiden Halteteile 32.1 und 32.2 an der Basis 31 ist entweder fest auf die Dicke einer bestimmten Linse bzw. auf

die Breite der Linsenfassung abgestimmt oder er ist variabel einstellbar. Zudem sind die beiden Halteteile 32.1 und 32.2 derart ausgebildet, dass ihr gegenseitiger Abstand kleiner wird mit zunehmendem Höhenabstand von der Basis 31.

- Die Basis 31 und/oder die Halteteile 32.1 und 32.2 bestehen aus einem elastischen
- 5 Material, damit eine Linse 12, deren Linsenfassung 12.1 breiter als der kleinste Abstand der beiden Halteteile 32.1 und 32.2 ist, zwischen diesen eingeklemmt werden kann.

Um die Federwirkung der Halteteile 32.1 und 32.2 zu vergrössern, ist in der Basis 31 ein Schlitz 33 ausgebildet.

- In Figur 7 ist aus seitlicher Sicht die Kinnstütze 6 mit dem in der Schiene 8 laufenden
- 10 Glaswagen 9 dargestellt. Der Glaswagen 9 läuft auf mehreren Rollen 34.1, 34.2, 34.3 bzw. 34.4. Die Schafführung 10 am Glaswagen 9 umfasst eine Rändelschraube 35 (die auch nur als Hülse ausgeführt sein kann), welche an ihrem unteren Ende einen Zahnkranz 36 aufweist. Durch Drehen der Rändelschraube 35 wird einerseits der Schaft 27 eines in die Schafführung 10 eingeführten Linsenhalters 11 in der Schafführung 10 festgeklemmt.
- 15 Dies erfolgt z.B. in bekannter Art und Weise mittels Verkleinerung des Innendurchmessers der Schafführung 10.

- Weiter ist am Glaswagen 9 ein um eine Drehachse 37 drehbar gelagerter Exzenter 38 vorgesehen, welcher über einen weiteren, nicht vollständig ausgebildeten Zahnkranz 39 verfügt, dessen Zähne in den Zahnkranz 36 der Schafführung 10 eingreifen. Durch Drehen 20 der Rändelschraube 35 wird somit nicht nur der Schaft 27 festgeklemmt, sondern zusätzlich auch der Exzenter 28 um die Drehachse 37 verdreht. Auf dem Exzenter 38 befindet sich eine Erhöhung 40, welche durch die Drehung des Exzentrers 38 unter die Rolle 34.1 zu liegen kommt und diese blockiert, indem sie beispielsweise an die Schiene 8 gepresst wird. Dadurch wird die Bewegung des Glaswagens 9 in der Schiene 8 gebremst 25 oder vollständig blockiert.

Eine weitere Möglichkeit, den Glaswagen 9 in der Schiene zu blockieren besteht darin, dass eine Aussenkante des Exzentrers 38 derart ausgebildet ist, dass sie durch dessen Drehung an die Schiene 8 gepresst wird.

- In der Figur 8, welche von oben gesehen den Glaswagen 9 (zumindest teilweise) mit der
- 5 Schafftführung 10 und einen Teil der Schiene 8 zeigt, ist beispielsweise eine spezielle Form mit einer Ausbuchtung 41 des Exzentrers 38 dargestellt. In der nicht blockierenden Position (ausgezogene Linien) befindet sich die Ausbuchtung 41 in einem bestimmten Abstand zur Schiene 8, sodass sich der Glaswagen 9 beliebig seitlich verschieben lässt. Wird die Rändelschraube 35 im Uhrzeigersinn gedreht, nähert sich die Ausbuchtung 41 der Schiene  
10 8, bis sie diese schliesslich berührt und dagegen gepresst wird (gepunktete Linien). Dadurch ist der Glaswagen blockiert.

- Anstatt die Führungsplatte 24 derart auszubilden, dass sie durch Zusammendrücken aus dem Schaft 27 ausgefahren werden kann, kann auch ein Adapter 25 verwendet werden, wie ihn die Figur 9 in einer perspektivischen Darstellung zeigt. Der Adapter besteht aus  
15 einem Oberteil 25.1, eine Art Hohlzylinder mit Deckel, und einem Unterteil 25.2, dessen Aussendurchmesser kleiner als der Innendurchmesser des Oberteils 25.1 ist. Beide sind derart ausgebildet, dass das Unterteil 25.2 von unten her in das Oberteil 25.1 geschoben werden kann. Das Oberteil 25.1 entspricht dabei dem Hohlzylinder 24.3 und das Unterteil 25.2 dem Unterteil 24.2 der Führungsplatte 24 aus den Figuren 3 und 4. Das Oberteil 25.1  
20 weist auf seiner Oberseite eine Nut 42 auf, in welche die Passfeder 30 des Schafes 27 gesteckt werden kann. Die Nut 42 ist jedoch nicht durchgehend, sodass der in den Adapter 25 eingesteckte Schaft 27 horizontal völlig fixiert ist. Der Unterteil 25.2 des Adapters 25 weist auf seiner Unterseite eine in die Führungsplatte 24.1 der Führungsplatte 24 passende Passfeder 43 auf.
- 25 Im Adapter 25 befindet sich dieselbe Mechanik, wie sie die Figuren 3 bzw. 4 für die Führungsplatte 24 zeigen. Diese Ausbildung des Adapters 25 erlaubt es, ihn mit seiner Passfeder 43 in die Führungsplatte 24.1 der Führungsplatte 24 und die Passfeder 30 des Schaftes 27 eines in die Schafftführung 10 eingeführten Linsenhalters 11 in die Nut 42 des

Adapters 25 einzusetzen. Auf diese Weise wird die am Linsenhalter 11 befestigte Linse 12 bewegungsmässig mit dem Mikroskop 19 gekoppelt.

- Zur Fixierung des Linsenhalters 11 nach der Positionierung vor dem Auge 1 des Patienten 2 wird die Rändelschraube 35 im Uhrzeigersinn gedreht. Dadurch wird einerseits der  
5 Linsenhalter 11 in der Schafführung 10 und via Exzenter 38 andererseits der Glaswagen 9 in der Schiene 8 der Kinnstütze 6 festgeklemmt.

Die Entkopplung des Linsenhalters 11 und damit der Linse 12 vom Mikroskop 19 unter Beibehaltung der räumlichen Fixierung erfolgt durch nach unten Drücken des Oberteils 25.1 des Adapters 25. Dadurch wird die Passfeder 30 des Linsenhalters 11, welche zuvor  
10 in der Nut 42 des Oberteils 25.1 eingesteckt war, freigegeben (siehe auch Fig. 4). Danach kann der Adapter 25 selber durch horizontale Verschiebung in der Führungsnot 24.1 aus der Führungsplatte 24 entfernt werden. (Eine Arretierung in zusammengedrückter Position ist in diesem Beispiel nicht unbedingt nötig.)

Figur 10 zeigt ein weiteres Beispiel für den Schaft 48 eines Linsenhalters 11. Das untere  
15 Ende des Schaftes 48 mit der Passfeder 30 ist über ein Knickgelenk 49 mit dem Rest des Schaftes 48 verbunden. Das Knickgelenk 49 ist so ausgebildet, dass es sowohl in gestreckter Position (ausgezogene Linien), als auch in umgeknickter Position (gepunktete Linien) arretiert werden kann. Das Umknicken des Schaftendes erfolgt in Längsrichtung der Passfeder 30, d.h. die Drehachse des Knickgelenkes steht senkrecht zur Bildebene.  
20 Dadurch lässt sich der räumlich fixierte Linsenhalter 11 durch einfaches Umknicken des unteren Schaftendes bewegungsmässig vom Mikroskop 19 abkoppeln.

Selbstverständlich ist es auch möglich, nicht nur die Abkopplung, sondern auch die räumliche Fixierung des Linsenhalters 11 durch Umknicken des Schaftendes zu realisieren. Beispielsweise könnte beim Umknicken des unteren Ende des Schaftes 48  
25 über einen sich im Innern des Schaftes 48 befindenden Hebelmechanismus die Rändelschraube gedreht werden oder es wird direkt ein Mechanismus zur Fixierung des Linsenhalters 11 in der Schafführung 10 sowie zur Fixierung des Glaswagens 9 in der Schiene 8 betätigt.

Die Figuren 11 und 12 zeigen ein weiteres Beispiel zur Ausgestaltung des Schaftes 50 des Linsenhalters 11. Der Schaft 50 ist zweiteilig ausgeführt. Er umfasst ein als Hohlzylinder ausgebildetes oberes Teil 50.1 und ein zylindrisch ausgebildetes unteres Teil 50.2, wobei der Aussendurchmesser des unteren Teils 50.2 kleiner als der Innendurchmesser des oberen Teils 50.1 ist. Das untere Teil 50.2 ist aus magnetisierbarem Material hergestellt und weist an seinem unteren Ende wiederum die Passfeder 30 auf. Auf der Innenseite des oberen Teils 50.1 ist ein elektrischer Leiter spiralförmig zu einer Spule 51 aufgewickelt, dessen Enden elektrisch leitend mit einer (nicht dargestellten) elektrischen Stromversorgung verbunden sind. Die Stromversorgung besteht z.B. aus einer Batterie im oberen Teil 50.1 des Schaftes 50. Die Zuführung des Stromes kann auch von einer externen Stromversorgung her, z.B. via Führungsplatte 24, via Glaswagen 9 oder via frei geführte Kabel erfolgen.

Wird, z.B. durch Drücken eines Knopfes, an den Enden des Leiters der Spule 51 eine konstante elektrische Spannung angelegt, wird im Innern der Spule 51 ein Magnetfeld generiert, das das untere Teil 50.2 des Schaftes 50 in die Spule 51 hinein und damit nach oben zieht.

Selbstverständlich kann auch eine Fixierung des unteren Teils 50.2 in angezogener und/oder in ausgefahrener Position vorgesehen sein. Oder das untere Teil 50.2 ist als Magnet, z.B. als Stabmagnet ausgebildet und wird durch Einschalten des Stromes nach oben gezogen oder nach unten gedrückt. Weiter können Zug- oder Druckfedern vorhanden sein, welche das untere Teil 50.2 nach der Auslenkung durch das Magnetfeld wieder in die ursprüngliche Position zurückbewegen.

Die Fixierung des Schaftes 50 in der Schaftröhre 10 und/oder des Glaswagens 9 in der Schiene 8 kann auch hier auf verschiedene Weise erfolgen: entweder mechanisch in der bereits dargestellten Weise, indem durch das nach oben gezogene untere Teil 50.2. des Schaftes die Rändelschraube gedreht wird oder ebenfalls magnetisch, indem durch das erzeugte Magnetfeld beispielsweise ein beweglich montiertes Teil des Glaswagens 9 zum Linsenhalter 11 gezogen wird und auf diese Weise Linsenhalter und Glaswagen fixiert.

Eine weitere Art der magnetischen Fixierung erfolgt beispielsweise, indem durch das Umknicken des unteren Endes des Schaftes 48 aus Figur 10 ein Magnet in einen magnetischen Kreis eingebracht wird und diesen dadurch schliesst. Der magnetische Kreis verläuft z.B. vom Linsenhalter 11 via Schafführung 10 und Glaswagen 9 zur Schiene 8 und

5 wieder zurück zum Linsenhalter 11. Die Fixierung könnte beispielsweise erfolgen, indem ausgenutzt wird, dass die magnetischen Kräfte nach dem Schliessen des magnetischen Kreises versuchen, den magnetischen Widerstand zu reduzieren, indem bewegliche Teile des magnetischen Kreises minimal verschoben werden (d.h. dass die entsprechenden Luftspalten verkleinert werden) und auf diese Art den Linsenhalter und den Glaswagen

10 festklemmen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass es die erfindungsgemäss Vorrichtung erlaubt, die hinteren Augenabschnitte auf optimale Art und Weise abzubilden, indem die zur Abbildung notwendige Vorsatzlinse mit Hilfe des Mikroskops sehr präzise vor dem zu untersuchenden Auge positioniert und danach auf einfache Art und Weise räumlich fixiert

15 und im gleichen Arbeitsschritt vom Mikroskop abgekoppelt werden kann. Die Untersuchung erfolgt anschliessend mit dem frei beweglichen Mikroskop.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Abbildung eines hinteren Augenabschnittes eines Patientenauges (1) mit einer Betrachtungseinheit (19) und einer optischen Einheit (12), dadurch gekennzeichnet, dass es zumindest folgende Schritte umfasst:
  - 5        a) die optische Einheit wird bewegungsmässig an die Betrachtungseinheit gekoppelt,
  - b) sie wird derart vor dem Patientenauge positioniert, dass sie sich zwischen der Betrachtungseinheit und dem Patientenauge in einer gegebenen Relativposition zum Patientenauge befindet,
  - 10      c) die optische Einheit wird relativ zum Patientenauge räumlich fixiert,
  - d) die optische Einheit wird unter Beibehaltung der räumlichen Fixierung relativ zum Patientenauge von der Betrachtungseinheit abgekoppelt,
  - e) durch Verfahren der Betrachtungseinheit wird der hintere Augenabschnitt des Patientenauges betrachtet bzw. abgebildet.
- 15     2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Einheit derart vor dem Patientenauge positioniert wird, dass ein Fokus der optischen Einheit auf eine Pupillenebene des Patientenauges zu liegen kommt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die räumliche Fixierung und die Abkopplung der Linsenanordnung im wesentlichen gleichzeitig erfolgen.
- 20     4. Vorrichtung, insbesondere Spaltlampengerät, mit einer Betrachtungseinheit und einer optischen Einheit zur Abbildung eines hinteren Augenabschnittes eines Patientenauges, gekennzeichnet durch Mittel zur bewegungsmässigen Kopplung der optischen Einheit mit der Betrachtungseinheit, Mittel zur Positionierung der mit der Betrachtungseinheit gekoppelten optischen Einheit zwischen der Betrachtungseinheit

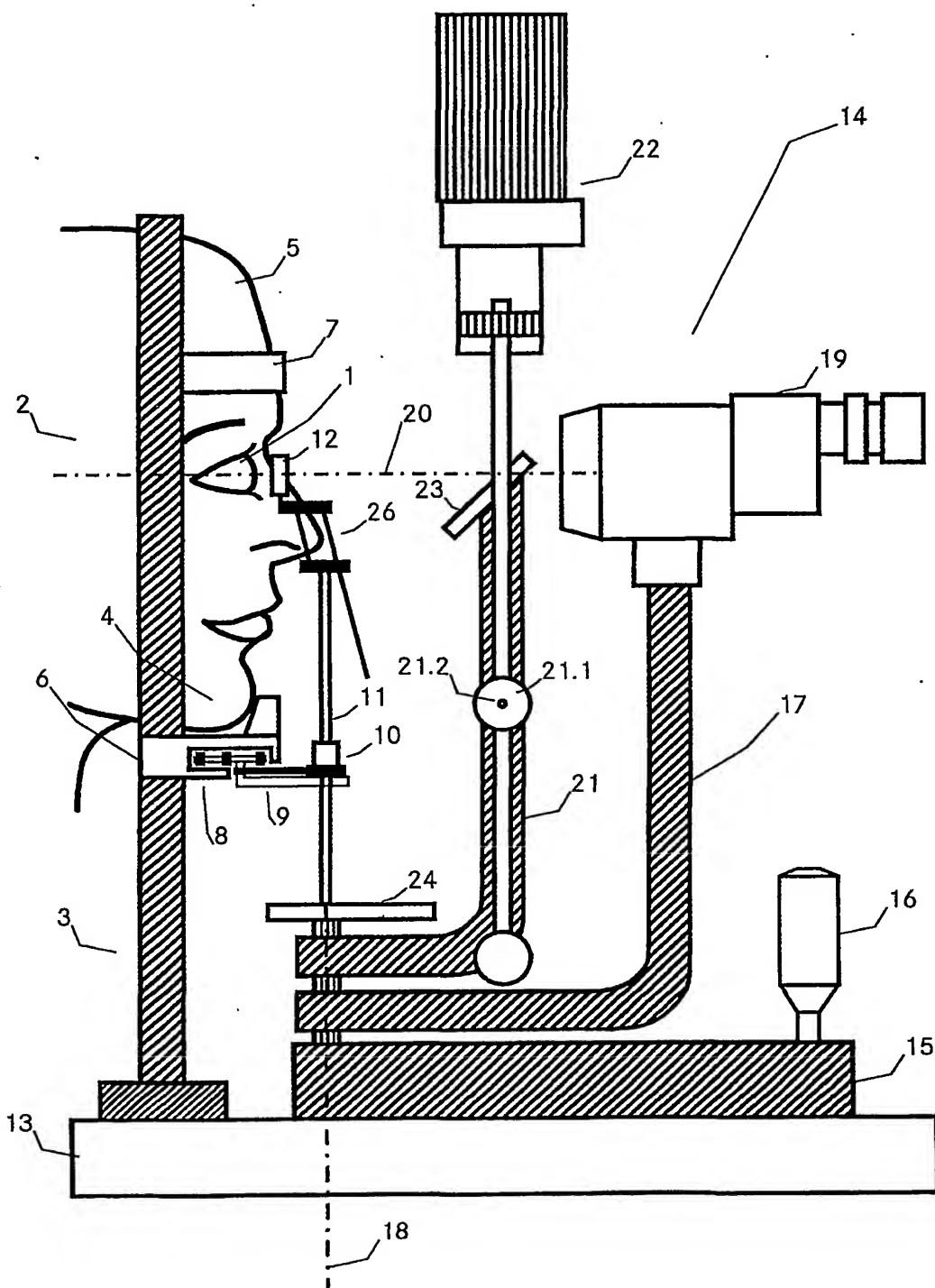
und dem Patientenauge, Mittel zur räumlichen Fixierung der optischen Einheit relativ zum Patientenauge sowie Mittel zum Entkoppeln der räumlich fixierten optischen Einheit von der Betrachtungseinheit.

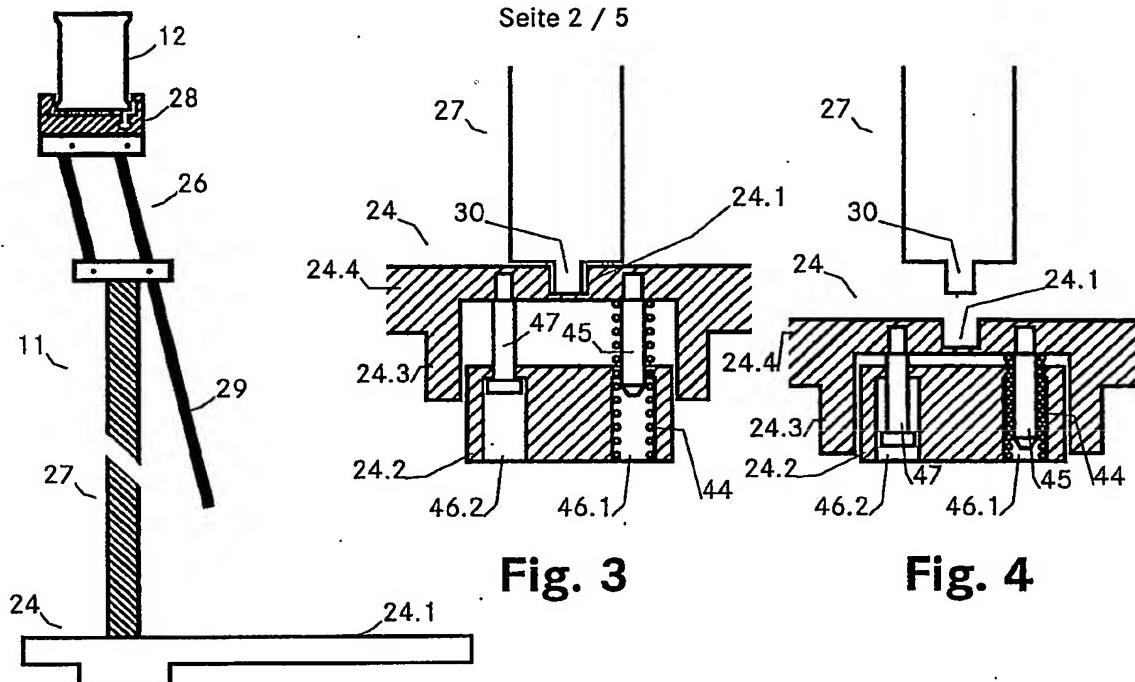
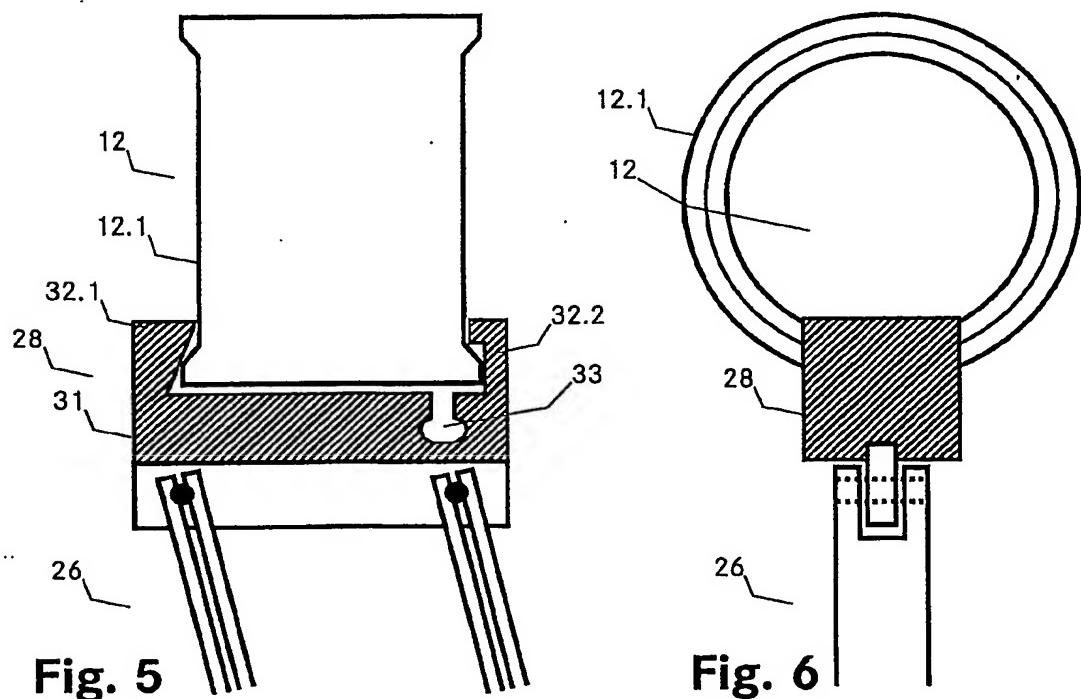
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Betrachtungseinheit ein Mikroskop (19), beispielsweise ein Greenough-Mikroskop, und die optische Einheit eine Vorsatzlinse (12) ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Kopfhalter (3) zur örtlichen Fixierung eines Patienten-Kopfes und somit des Patientenauges aufweist und die Mittel zur Kopplung der optischen Einheit mit der Betrachtungseinheit einen am Kopfhalter horizontal beweglich befestigten Glaswagen (9), einen Linsenhalter (11) mit einem Schaft (27) sowie eine der Betrachtungseinheit örtlich fest zugeordnete Führungsplatte (24) mit einer Führungsnut (24.1) aufweisen, wobei die optische Einheit am Linsenhalter befestigt ist und der Schaft in eine entsprechende Schaftrichtung (10) am Glaswagen einföhrbar sowie relativ zum fixierten Patientenauge positionierbar ist und die optische Einheit durch Einsetzen des unteren Endes des in die Schaftrichtung am Glaswagen eingeführten Schafes in die Führungsnut bewegungsmässig mit der Betrachtungseinheit koppelbar ist, wobei der Schaft insbesondere verdrehsicher, direkt oder über einen Adapter (25) in die Führungsnut einsetzbar ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Linsenhalter in der Schaftrichtung am Glaswagen und/oder der Glaswagen am Kopfhalter mechanisch oder bevorzugt magnetisch räumlich fixierbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaftrichtung am Glaswagen eine Hülse (35) mit einem Aussenzahnkranz (36) aufweist, wobei durch Drehen der Hülse ein Klemmmechanismus zum Festklemmen des Schafes in der

Hülse betätigbar ist und/oder via Aussenzahnkranz eine Bremse zum Festklemmen des Glaswagens am Kopfhalter aktivierbar ist.

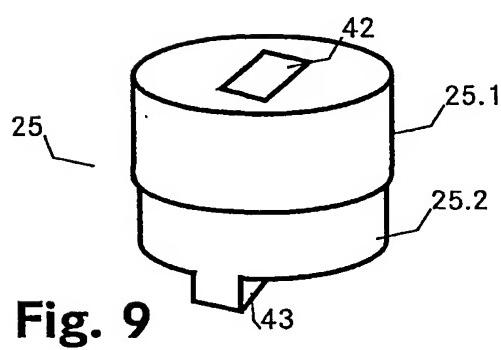
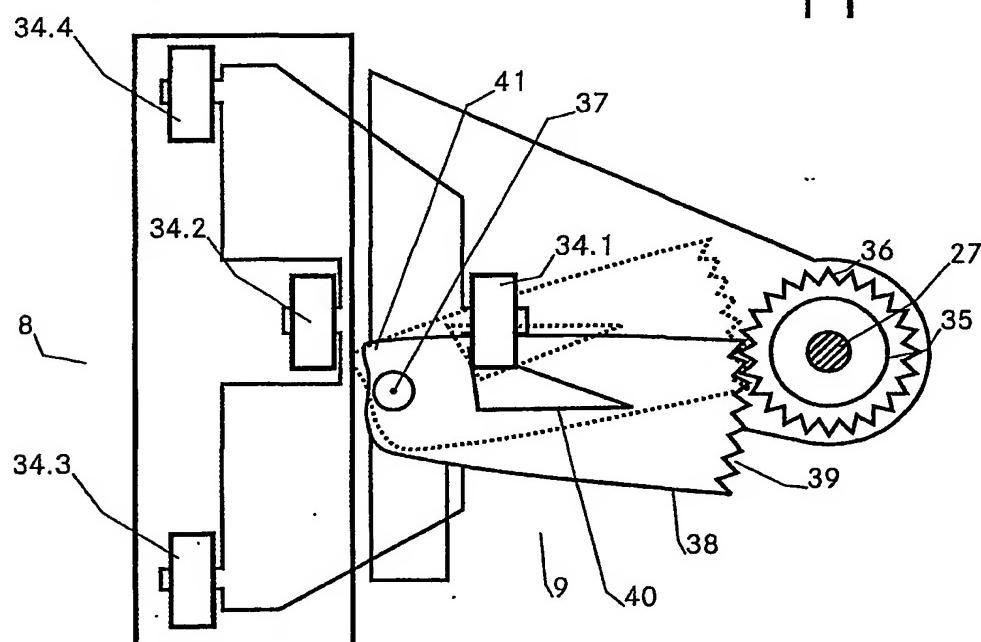
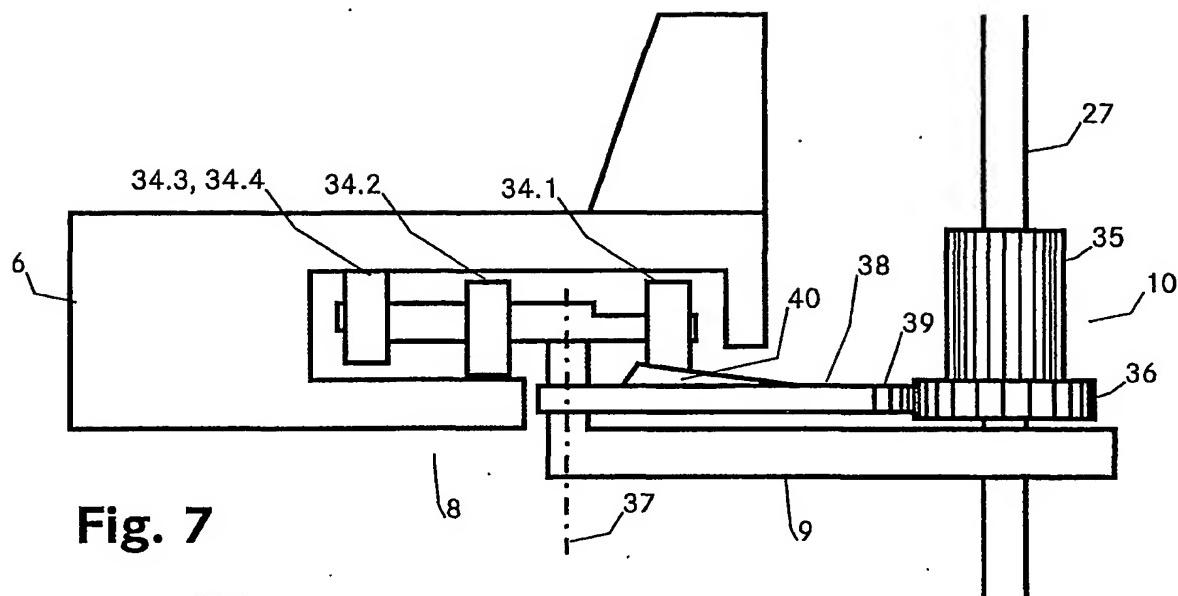
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Linsenhalter, die Führungsplatte sowie der allenfalls vorhandene Adapter derart ausgebildet sind, dass die räumlich fixierte optische Einheit durch horizontales und/oder vertikales Ausfahren bzw. Ausschwenken des unteren Endes des Schaftes, der Führungsplatte oder des Adapters bewegungsmässig von der Betrachtungseinheit abkoppelbar ist.  
5
10. Vorrichtung nach den Ansprüchen 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass sie derart ausgebildet ist, dass die optische Einheit im Wesentlichen gleichzeitig von der Betrachtungseinheit abkoppel- und ohne örtliche Verschiebung relativ zum Patientenauge räumlich fixierbar ist.  
10
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bilderfassungsvorrichtung, insbesondere eine Foto-, eine Video- oder eine CCD-Kamera, zur Aufnahme von Bildern des hinteren Augenabschnittes an die Betrachtungseinheit anschliessbar ist.  
15
12. Linsenhalter, insbesondere für eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine optische Einheit von Hand auf den Linsenhalter montier- und wieder abnehmbar ist.
- 20 13. Linsenhalter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass er zwei federnd miteinander verbundene Halteteile (32.1, 32.2) aufweist, zwischen denen die optische Einheit einklemmbar ist.

Seite 1 / 5

**Fig. 1**

**Fig. 2**

Seite 3 / 5



Seite 4 / 5

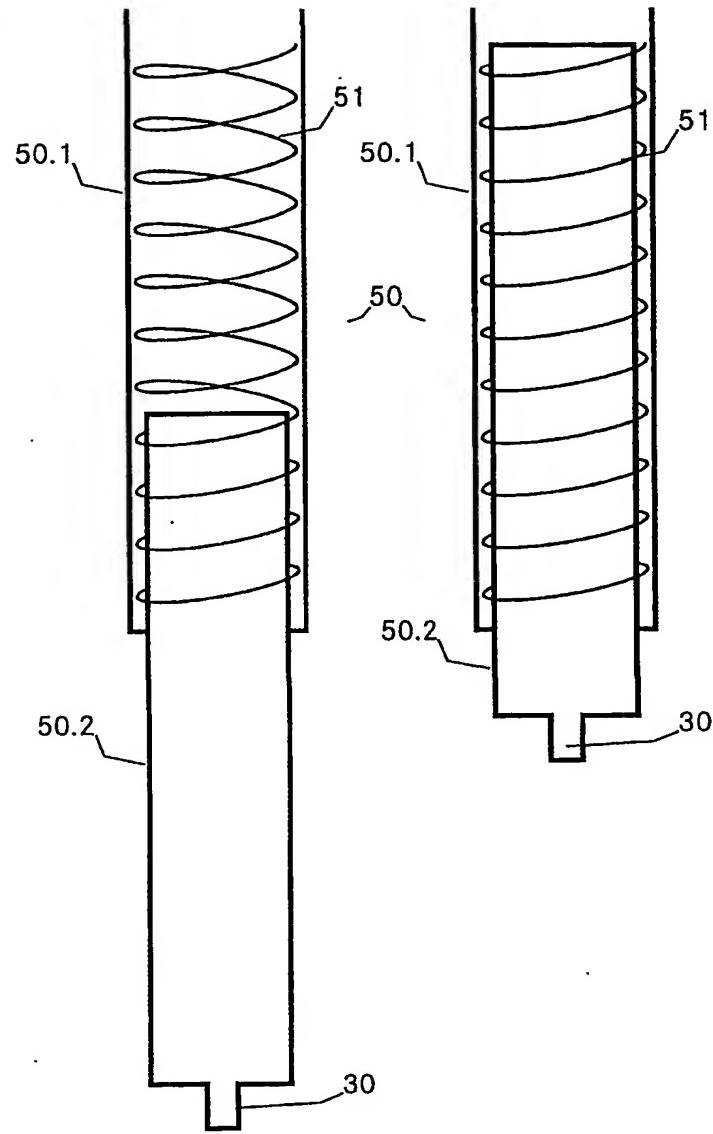
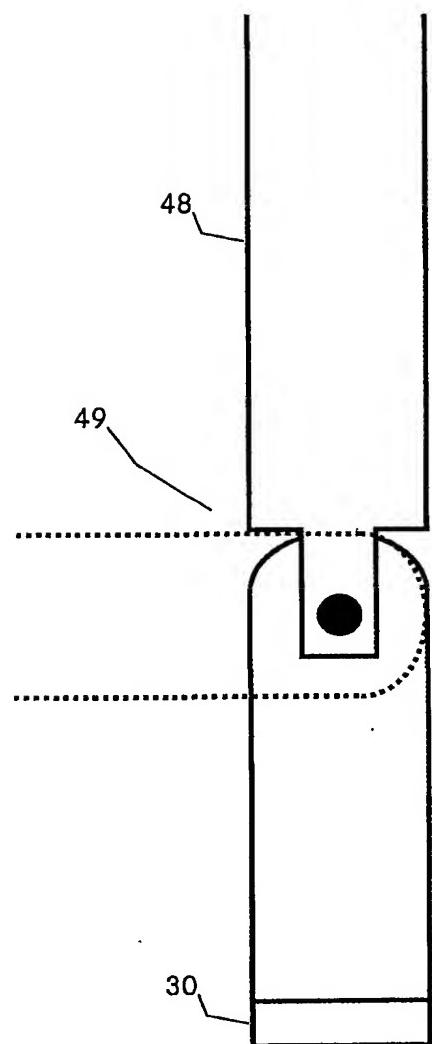


Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

Seite 5 / 5

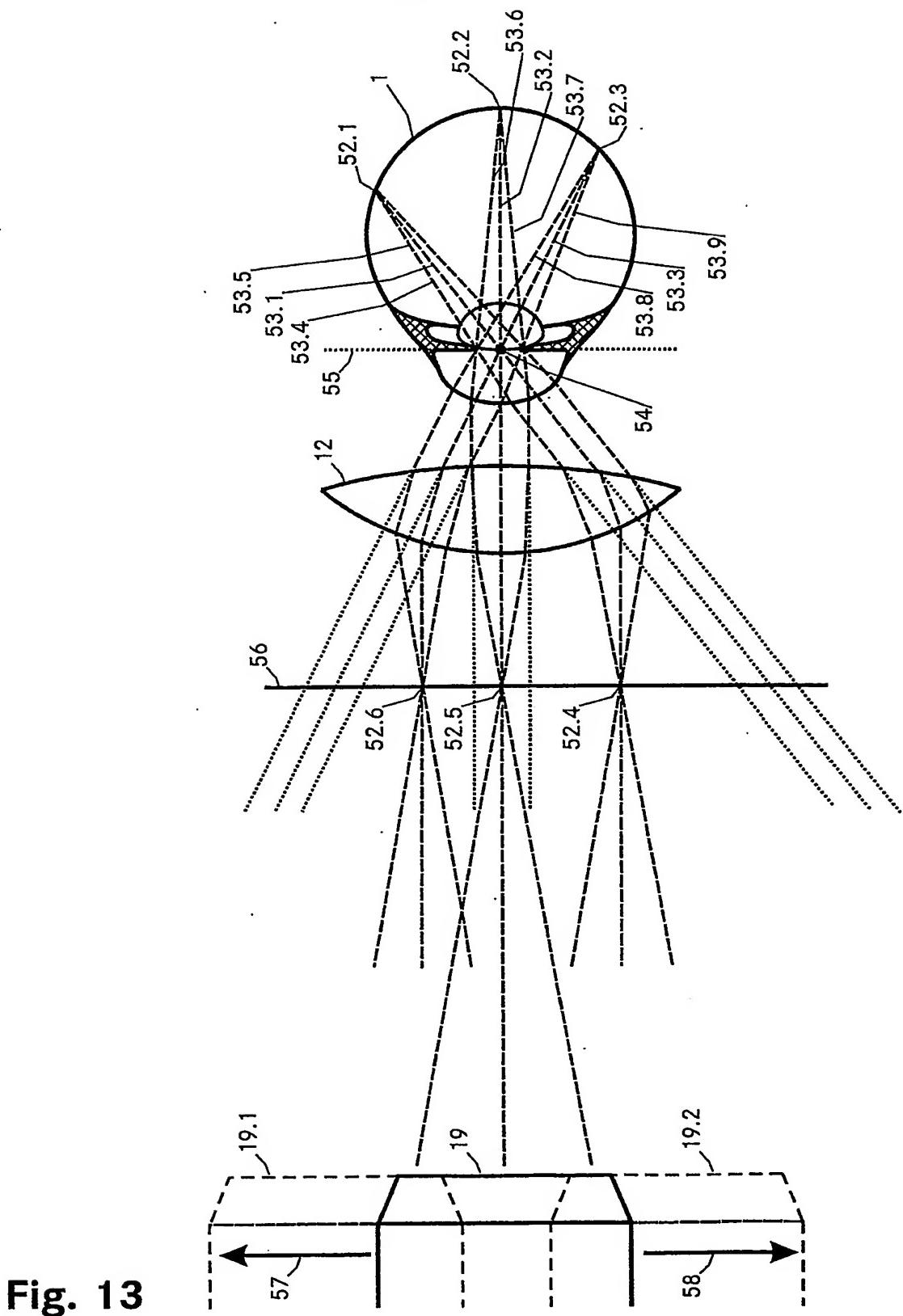


Fig. 13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/CH 01/00076

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 A61B3/135

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 11 33 911 B (HAAG-STREIT AG) 26 July 1962 (1962-07-26) cited in the application column 5, line 27-64 column 7, line 64 -column 8, line 4; figures -----	4-9, 11, 12
A		1-3

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed Invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed Invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 May 2001

Date of mailing of the international search report

14/05/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Manschot, J

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 01/00076

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 1133911 B		NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/CH 01/00076

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 A61B3/135

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 11 33 911 B (HAAG-STREIT AG) 26. Juli 1962 (1962-07-26) in der Anmeldung erwähnt	4-9, 11, 12
A	Spalte 5, Zeile 27-64 Spalte 7, Zeile 64 - Spalte 8, Zeile 4; Abbildungen -----	1-3

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

8. Mai 2001

14/05/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Manschot, J